Aus der Universitäts-Kinderklinik zu Rostock.
(Direktor: Professor Dr. Brüning).

Vergleichende Untersuchungen über einige Wurmmittel

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Medizinischen Fakultät der Universität Rostock

vorgelegt von

Egon Sürth
Assistent der Klinik.

Rostock
Carl Hinstorffs Hofbuchdruckerei
1931

Referent: Professor Dr. Brüning.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Dem Andenken meines Vaters.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549215_0198

Die Behandlung der Wurmkrankheiten des Menschen ist von jeher von der Schulmedizin vernachlässigt worden. Dies ist um so weniger verständlich, weil die Verwurmung der Bevölkerung nach dem Kriege wie unter anderem den Sammelreferaten Brünings zu entnehmen ist, vielfach zugenommen hat, und weil auch im Gefolge dieser Erkrankungen nicht so ganz selten ernste Störungen auftreten können. Dieselben sind bekanntlich interner sowie chirurgischer Natur.

So fand man z. B. bei Askaridiasis neben anaphylaktischen Symptomen als Folge der toxischen Wirkung körperfremden Eiweißes Reizzustände seitens der Haut (Urticaria, Jucken am After, Oedem des Gesichtes) und der Schleimhäute (Entzündungen der Augen, der oberen Luftwege, der Bronchien mit asthmatischen Anfällen, sowie des Darmes), Veränderungen des Blutes (Anaemie, Eosinophilie) sowie auch des Nervensystems (Arythmie, eklamptische und choreatische Erscheinungen, Meningismus).

Von den chirurgischen Komplikationen seien die verschiedenen Formen von Ileus, Pseudoileus verminosus, Ikterus durch Choledochusverlegung, Cholesystitiden, Cholangitiden, Leberabszesse, Pankreatitiden, Appendicitis verminosa und endlich Peritonitiden nach Operationen am Magendarmtraktus genannt, bei denen sich die Würmer durch eine Suturstelle in die Bauchhöhle hineingebohrt haben.

Aus allen diesen Gründen erscheint es demnach dringend geboten, bei Anwesenheit von Darmparasiten in allen Lebensaltern für deren Abtreibung zu sorgen.

Es sind nun eine ganze Reihe von Mitteln bekannt, welche bei Heminthiasis Anwendung finden.

Mir ist die Aufgabe zuteil geworden, einige neue und ältere wurmwidrige Substanzen, insbesondere solche, welche bei Ascaridiasis verabreicht zu werden pflegen, an Versuchstieren auf ihre Wirksamkeit zu prüfen.

Bei diesen Versuchen muß allerdings auf am lebenden Menschen vorhandene physiologische Vorbedingungen verzichtet werden, so daß die Bewertung der in Rede stehenden Untersuchungsmethoden im ersten Augenblick fragwürdig erscheinen könnte. So wird u. a. der labile Chemismus der

Darmsekrete und deren Einwirkung auf die chemische Struktur des einverleibten Medikamentes, sowie das Bewegungsspiel des Darmrohres mit seinem innigen Zusammenhang auf die aktiven und passiven Bewegungen der Tiere außer Acht gelassen werden müssen.

Andererseits können aber bei der Beurteilung der Wirksamkeit eines Wurmmittels am Menschen selbst nur indirekt Schlußfolgerungen gezogen werden, worüber auch die oben genannten Arbeiten Brünings weitere Aufklärung geben.

Über Versuche mit wurmwidrigen Mitteln an lebenden Tieren in vitro liegen eine Anzahl von Arbeiten vor, von denen aus den letzten Jahren hauptsächlich die folgenden Erwähnung verdienen:

1924 untersuchte C. Bachem die Einwirkung verschiedener Pharmaka auf Ascariden, so das Thymol, Kreosot, Ichthyol, Jod, Sublimat, Formaldehyd, Yatren, die Pikrinsäure, das Eucalyptus-, Rauten-, Cajeput- und Tanecetumöl, den Kampfer, Dimethylalkohol, das Chinin, Kupfersulfat, Chloroform, Cyankalium, sowie das Chenopodiumöl. Es zeigte sich, daß manche Pharmaka in vitro sich als gut brauchbar erwiesen, aber praktisch deswegen nicht in Betracht kommen, weil sie den Wirt schädigen. Nur wenn auf dem Wege zum Wirkungsorte nichts durch Verdünnung oder Resorption verloren geht, kommt vielleicht eine praktische Verwendung mancher Stoffe in Form von Geludorat-Kapseln in Frage. In der genannten Weise können Thymol, Chloroform, Kampfer-, Eucalyptus-, Cajeput-, Tanacetum- und Chenopodiumöl zugeführt werden.

1925 veröffentlichte Hans Kreitmaier eine Arbeit über „Digenea und das daraus hergestellte Wurmmittel Helminal". In Wurmversuchen in vitro mit Lumbricus terrestris, Ascaris lumbricoides vom Schwein und Ascaris mystax von der Katze fand der Verfasser eine santonin-ähnliche Wirkung: Die normale Bewegung der Würmer wurde schon bei einer Verdünnung von 1 : 10 000 lebhafter und krampfartiger. Die Tiere versuchten dabei den Kopf aus der Flüssigkeit herauszudrängen, als Zeichen, daß ihnen der Aufenthalt in der Lösung nicht behagte.

An der Rostocker Kinderklinik stellte Mahlo 1929 Versuche an lebenden Schweineascariden zur Prüfung einiger Eucalyptusarten an. Er konnte zeigen, daß die Wirksamkeit der Chenopodiumöle im Vergleich zu derjenigen aller untersuchten Eucalyptusölarten eine überragende ist. Bei beiden

Ölarten trat anfangs eine erregende, später lähmende Wirkung auf Ascariden ein. Von den untersuchten Eucalyptusarten, nämlich dem Rohöl von Eucalyptus globulus, dem Nachlauf, Vorlauf, Reinöl desselben, sowie dem Ol. Eucalyptus dives. und Ol. Eucalyptus Amygdalina Tassmani an war das Rohöl von Eucalyptus globulus am wenigsten, das Öl von Eucalyptus dives. am stärksten wirksam.

Im selben Jahre prüfte Rath die Brauchbarkeit von Wurmmitteln an Regenwürmern, Essigälchen und kleinen Fischen. Er fand, daß wässerige Emulsionen aus frischen Kürbiskernen noch in Verdünnungen 1 : 1000 wirksam sind und die Regenwürmer zum Absterben bringen, während die Essigälchen und die kleinen Fische nicht geschädigt werden.

Die Untersuchung von wurmwidrigen Substanzen an Essigälchen, die Rath in einer anderen ebenfalls 1929 veröffentlichten Versuchsreihe vornahm, ergab die Tatsache, daß das Ol. Chenopodii sich als besonders wirksam erwies, indem es bereits in 0,006 % Lösung die tödliche Grenzdosis darstellte gegenüber 0,02 % beim Tetrachlorkohlenstoff und 0,04 % beim Ascaridol.

1930 beschrieb F. Rölen in seiner Dissertationsschrift die Wirkung volkstümlicher Wurmmittel, so die der Möhre, des Knoblauchs, der Zwiebel, des Rettichs, des Kohlrabis, des Senfsamens, der roten Rübe, der Erdbeere, des Sauerkrautes und des Herings. Es zeigte sich, daß von den genannten ein aus der Möhrenwurzel gewonnenes Präparat, das Daucarysat ohne Alkohol, sowie der Knoblauch und die Zwiebel wirksam sind.

Gilanscha prüfte 1930 in seiner Dissertationsschrift „Beitrag der medizinischen Verwendung der Mohrrübe" das Verhalten von Regenwürmern, Fischen, Essigälchen und Ascariden in frischem Mohrrübensaft verschiedener Konzentration und im bereits erwähnten Daucarysat, einem von der Firma Joh. Bürger-Wernigerode hergestellten Mohrrübendialysate. Es zeigte sich dabei, daß der Mohrrübe, besonders aber dem Daucarysat gewisse vermizide Eigenschaften zukommen, die mit der Wirksamkeit des Santonins verglichen, allerdings nur gering sind.

Die folgenden, von mir persönlich durchgeführten Versuche wurden in erster Linie angestellt, um die vermizide Eigenschaft verschiedener als Wurmmittel gebräuchlicher Medikamente zu beobachten. Diese Versuche wurden mit drei gänzlich verschiedenen Versuchstieren vorgenommen, und zwar:

1. mit dem Schweineascaris (Ascaris lumbricoides),
2. dem Wasserfloh (Daphnia magna),
3. dem Essigälchen (Anguillula aceti).

Die Versuchsanordnung war, soweit Ascariden verwandt wurden, eine ähnliche, wie sie von Bachem und von Mahlo angegeben worden ist. Als Versuchsobjekte wurden frische Schweineascariden benutzt, welche mit der beim Menschen vorkommenden Art identisch sind. Die bei der Schlachtung dem Schweinedarm entnommenen Tiere wurden bis zum Transport in die Klinik in Gefäßen aufbewahrt, welche mit körperwarmem, Schweinekot enthaltenden Salzwasser gefüllt waren. Der Transport zur Klinik selbst geschah in Thermosflaschen, die Ringerlösung von 37° C enthielten. Die lebendfrischen Tiere wurden nun von dem noch anhaftenden Kot befreit, möglichst gleichgroße und gleichgeschlechtliche Tiere in mit Ringerlösung bzw. mit den in Ringer aufgenommenen Versuchsflüssigkeiten zu dreien in den Brutschrank gebracht, dessen Temperatur auf 37° C gehalten wurde. Bei täglicher Erneuerung von einfacher Ringerlösung gelang es, Schweineascariden bis 7mal 24 Stunden am Leben zu erhalten und so einen Beweis für die Eignung dieses Mediums zu erbringen. Der Zusatz einer als Nährlösung gedachten, 50 % Traubenzuckerlösung (1 ccm auf 20 ccm Lösung) ergab keine besseren, sondern zum Teil sogar schlechtere Resultate. Bei relativer Unlöslichkeit des Mittels wurden die suspendierten Teilchen (Suspension, Emulsion) durch häufiges Schütteln der Mischung schwebend erhalten.

Wie aus den oben erwähnten Versuchen anderer Autoren bekannt, zeigten sich nach dem Einlegen der Tiere in das Versuchsmedium meist drei Stadien im Bewegungsspiel:

1. das erregende, indem die Tiere im Gegensatz zu den Kontrollen in allen möglichen Variationen häufigere Bewegungen und solche bis zu heftigsten Flucht- und Abwehrbewegungen ausführten;

2. das lähmende, indem unter Nachlassen des Bewegungsspiels, Erschlaffen des Tonus, Blasserwerden der erst fleischfarbenen Tiere, Lagerung parallel dem Schalenrand, sowie in einigen Fällen Schleimabsonderung und

3. unter völliger Erblassung und Erstarrung der Tod eintrat. Dieser wurde nur dann diagnostiziert, wenn bei den aus dem Versuchsmedium herausgenommenen und in Ringerlösung gebrachten Tieren keine Erholung möglich war.

Analog den Arbeiten von Rath und Führer (1929) und anderer oben angeführter Autoren wurden außerdem als

Versuchstiere die Essigaale (Anguillula aceti), eine zu den Nematoden gehörige, 1—2 mm lange Wurmart, welche sich vorzugsweise in Essig ansiedelt, herangezogen. Der durch eine relativ starke Cuticula geschützte Wurm, dessen Lebensoptimum in einer etwa 3 %igen Essiglösung gegeben ist, erwies sich bei der Untersuchung der Wirksamkeit wurmwidriger Substanzen als sehr geeignet. Gegen chemische Einflüsse war er widerstandsfähiger als der Schweineascaris. Das ungeschädigte Essigälchen macht unaufhörlich lebhafte, schlängelnde, aalartige Bewegungen und hält sich stets nahe dem Flüssigkeitsspiegel auf. Seiner Kleinheit wegen fand die Beobachtung der Tierchen bei Lupenvergrößerung in flacher Flüssigkeitsschicht, zum Teil auch unter dem Mikroskop im hängenden Tropfen statt. Bei Eintritt der Lähmung im Versuchsmedium verlangsamte sich die Bewegung der Tierchen, die zum Teil zu Boden sanken. Bei Schütteln des Gefäßes traten jedoch wieder Bewegungen auf. Die abgetöteten Tiere verfilzten sich zum Teil ineinander und blieben mechanischen Reizen gegenüber unempfindlich.

Als drittes Versuchsobjekt dienten dann noch — wohl zum ersten Male bei analogen Untersuchungen — Wasserflöhe, welche wesentlich empfindlicher als Schweineascariden und Essigälchen waren, jedoch wegen ihrer Durchsichtigkeit ein zeitlich sehr exaktes Arbeiten gestatteten. Der Wasserfloh macht unter normalen Verhältnissen lebhafte, stoßartige Schwimm- und Drehbewegungen. Bei Eintritt der Lähmung sinkt auch er auf den Boden des Gefäßes herab, verliert seine aufrechte Haltung und bleibt in dieser Lage unter deutlich sichtbarer Pulsation des Herzens und zuckenden Bewegungen, bis zum Eintritt des Todes, der an der Bewegungslosigkeit der Tiere leicht und prompt erkannt werden kann.

Bei den Versuchen mit Wasserflöhen und Essigälchen wurde als Verdünnungsflüssigkeit für die wurmwidrigen Mittel Leitungswasser von Zimmertemperatur verwandt.

In Folgendem werden die auf ihre vermizide Wirkung untersuchten Substanzen in 7 Gruppen zusammengefaßt:

A. Aetherische Öle und daraus hergestellte Spezialitäten (Tabelle A).

1. Ol. Chenopodii,
2. Askaridol pur.,
3. Askaridol-Lösung,
4. Gockelin's Wurmperlen,

5. Dr. Schweitzers Wurmschreck,
6. Hermann's Wurmemulsion,
7. Cineol.

B. Aromatische und heterocyklische Verbindungen (Tabelle B).
   1. Thymol,
   2. β-Naphthol,
   3. Yatren pur. 105.

C. Aliphatische Verbindungen (Tabelle C).
   Avertin.

D. Anilinfarbstoffe (Tabelle D).
   1. Trypaflavin,
   2. Rivanol.

E. Alkaloide (Tabelle E).
   1. Santonin,
   2. Chinin. hydrochlor.

F. Anorganische Substanzen (Tabelle F).
   1. Gelonida alumin. subacet I,
   2. Spirocid.

G. Aus Pflanzen hergestellte Drogen (Tabelle G).
   1. Vermagol — Scheffler u. Bock,
   2. Helminal — Merck,
   3. Allisatin — Sandoz,
   4. Daucarysatum — Bürger,
   5. Wurmmoos (Helminthochorton).

(Tabellen siehe Anhang!)

Mit dem aus Amerika stammenden

Ol. chenopodii (s. Tab. A),

und zwar in Form eines von der Firma Schimmel & Co., Miltitz bei Leipzig, hergestellten Präparates wurde die Reihe der Untersuchungen über die Wirksamkeit wurmwidriger Substanzen eröffnet.

Trotz der relativ hohen Toxicität, welche aber nur bei Überdosierung oder falscher Applikationstechnik in Erscheinung tritt — Brüning zählte 1930 zuletzt 38 bisher veröffentlichte Vergiftungsfälle, darunter 26 gleich 68,4 % mit tödlichem Ausgang —, findet dieses Wurmmittel bei Ascaridiasis heute fast allgemeine Anerkennung.

Das farblose aetherische Öl ist von penetrantem, kampferartigem Geruch. Bei den Versuchen wurde es wie oben angedeutet — in Ringerlösung durchschüttelt, in Anwendung gebracht.

Die Prüfung seiner Wirksamkeit ergab ähnliche Resultate, wie sie bei den Arbeiten von Mahlo und anderen oben genannten Autoren gefunden wurden. Die von Brüning 1906 angestellten Versuche mit Wormseedöl ($C_{10}H_{16}O_2$) lassen sich mit diesen Versuchen insofern nicht vergleichen, da sie an Ascariden von der Katze (Ascaris mystax) vorgenommen wurden, die gegen Chenopodiumpräparate scheinbar weniger empfindlich sind. So waren damals die Tiere in einer Lösung 1 : 5000 nach 2 Stunden zwar gelähmt, aber in Ringer noch erholungsfähig.

Einer sofort einsetzenden Phase der Erregung der Schweineascariden, die z. T. mit Knäuelbildung einherging, folgte selbst noch in der Verdünnung 1 : 4000 der Zustand einer schweren Lähmung, entsprechend der Konzentration der Emulsion innerhalb einer Zeit von ¾ 5 Minuten. Der Tod trat in den Verdünnungen 1 : 50 bis 1 : 8000 nach 4—50 Minuten ein.

Die Wirksamkeit des amerikanischen Wurmsamöls an Wasserflöhen war eine andere, als die soeben an Spulwürmern beschriebene. In den stärkeren Lösungen 1 : 50, 1 : 100 und 1 : 500 trat der Beginn der Lähmung bereits in 20—30 Sekunden, der Tod nach 45 –75 Sek. ein. Schwächere Konzentrationen dagegen, 1 : 1000 bis 1 : 4000, lösten nur undeutliche, z. T. schnell vorübergehende oder auch gar keine Lähmungserscheinungen aus, während der Tod erst nach Ablauf vieler Stunden eintrat. So lebten die Tiere z. B. in der Lösung 1 : 4000 noch nach 6 Stunden.

Relativ widerstandsfähig gegen das Ol. chenopodii zeigten sich die Essigälchen. In den Lösungen 1 : 50 bis 1 : 100 gingen diese Versuchstiere erst nach 1¾ 7 Stunden zugrunde. In den schwächeren Konzentrationen waren sie noch nach 12 Stunden lebensfrisch.

Die weiteren Untersuchungen erstreckten sich auf das von der I. G.-Farben hergestellte

Ascaridol pur.

dessen wirksamer Bestandteil ballastfreies Ol. Chenopodii ist. Nach Angaben der Fabrik entspricht 1 gr Ascaridol pur. etwa 35—40 Tropfen Ol. Chenopodii. In dem therapeutisch verwendbaren Präparat derselben Firma, der

Ascaridollösung,

ist dem Ascaridol pur. Ricinusöl beigegeben, und zwar derart, daß 100 gr Ascaridollösung 2,5 ccm Ascaridol pur. enthalten.

Bei den mit Ascaridol pur., sowie mit Ascaridollösung vorgenommenen Versuchen zeigte es sich, von unbedeutenden Schwankungen abgesehen, die sehr wohl durch nicht vermeidbare Entmischung der Emulsion bedingt sein können, daß fast die gleichen Werte erhalten wurden, wie sie zuvor beim Ol. Chenopodii gefunden worden waren. Dasselbe gilt für die Untersuchungen in Essigälchen und Wasserflöhen.

Von anderen aus Ol. Chenopodii hergestellten Präparaten seien weiter die von der Firma Dr. Koenig, Bad Aachen, hergestellten

Gockelin-Wurmperlen

genannt. Eine Perle enthält nach Angabe der Fabrik 0,5 Tropfen Ol. Chenopodii, 0,025 Tropfen Ol. Menth. und das in späteren Untersuchungen ausführlicher gewürdigte Thymol in einer Menge von 0,1 gr.

Es zeigt sich, daß die bei stärkerer Konzentration des Mittels gefundenen Werte mit denen des Ol. Chenopodii und Ascaridols fast übereinstimmen. In schwächeren Lösungen dagegen, wie 1 : 1 000 und 1 : 4 000, tritt Lähmung und Tod der Versuchstiere nach etwa doppelt so langer Zeit ein, ein Resultat, das immerhin auffällig erscheinen muß im Hinblick auf die prompte Wirkung des später zu beschreibenden Thymols.

Von weiteren Spezialpräparaten mit wirksamer Chenopodiumkomponente wurden untersucht:

Dr. Schweitzers Wurmschreck,

der u. a. in 0,1 gr Ol. Chenopodii enthaltenden Kapseln geliefert wird, sowie

Apotheker Herrmanns Wurmemulsion,

in anderer Aufmachung Wurmmörder genannt. Die milchfarbene, mit Vanillin aromatisierte Chenopodiumölemulsion ermöglichte stärkere Konzentrationen des Versuchsmediums als bei den vorigen Präparaten, da dieses Präparat sich gleichmäßig in Ringer mischte.

Bei den letzten beiden Wurmmitteln ließen die Versuche eine zwar gleichmäßige, aber erheblich später einsetzende Wirkung erkennen.

Aus der Reihe der aetherischen Öle wurde zuletzt das von einer Apotheke bezogene

Cineol oder Eucalyptol (s. Tab. A)

einer Untersuchung unterzogen. Die geringe Wirksamkeit dieses Mittels ist bereits 1912 von Brüning und später von Mahlo (1929) erkannt worden.

Meine Versuche an Ascariden ergaben, daß bei Einsetzen in das Versuchsmedium bei sämtlichen Konzentrationen nur mäßig starke Abwehrbewegungen der Tiere zustande kamen, die etwa 15 Minuten anhielten. Danach erfolgte schnelle Rückkehr zum normalen Bewegungsspiel. Eine deutliche Lähmung trat nur in den stärkeren Konzentrationen 1 : 50 und 1 : 100 nach 36 bzw. 38 Stunden auf, der der Tod nach 40 Stunden folgte. In den schwächeren Lösungen kam es außer geringer Erlahmung der Bewegung zu keinem absonderlichen Verhalten. Sämtliche Tiere blieben am Leben.

Als Fazit der vorstehenden Untersuchungen, deren Einheiten in der nachfolgenden Tabelle A übersichtlich angeordnet sind, ergibt sich für die anthilmintische Wirkung der untersuchten aetherischen Öle folgendes:

1. Das Ol. Chenopodii und die daraus hergestellten Spezialitäten, ferner Ascaridol pur. und Ascaridollösung haben eine äußerst starke vermizide Wirkung selbst in schwachen Lösungen.
2. Ascariden werden in den aus diesen Präparaten hergestellten wässerigen Emulsionen anfänglich erregt und dann bis zum Eintritt des in kurzer Zeit erfolgenden Todes gelähmt.
3. Wasserflöhe und Essigälchen gehen nur in stärkeren Konzentrationen nach vorangehender Lähmung zugrunde.
4. Das Cineol ist als wurmwidriges Mittel praktisch unwirksam.

Die Untersuchung von wurmwidrigen Substanzen aus der folgenden Gruppe begannen mit dem

Thymol (s. Tab. B),

farblosen Kristallen, die sich in heißer Ringerlösung gut lösen, beim Erkalten derselben aber, besonders in stärkeren

Konzentrationen, wieder auskristallisieren. Thymol ist chemisch Methylisoprophylphenol ($CH_3 CH_3 C_3 H_7 OH$).

Dieses Mittel hat als wurmwidriges Therapeutikum verschiedentlich Anwendung und Anklang gefunden. So beschreiben im Jahre 1913 Schüffner und Verwoort dessen Wirkung in ihrer Arbeit: „Das Ol. Chenopodii gegen Ankylostomiasis und eine neue Methode der Wertbestimmung von Wurmmitteln". Die eben genannten Autoren bestimmten die Wirksamkeit verschiedener Substanzen nach der Anzahl der abgegangenen Würmer und stellten, ihrem Wirkungsgrade nach geordnet, folgende Tabelle auf:

Ol. Chenopodii,
Thymol,
β-Naphtol,
Ol. Eukalyptus.

1929 machte Kessler eine kurze Mitteilung über Behandlung wurminfizierter Patienten mit Thymol und lobte dessen Wirkung. Ähnliche Resultate ergaben die Arbeiten von Rebello, Gomez la Costa und Toscano Rico.

Meine Thymol-Versuche zeigten, daß die in Lösungen von 1 : 100 bis 1 : 1600 eingelegten Ascariden sofort heftigste Flucht- und Abwehrbewegungen machten, während diese in der schwachen Lösung 1 : 3200 erst nach 10—15 Minuten auftraten. Die Tiere waren in der Lösung 1 : 100 und 1 : 200 sofort, in der Lösung 1 : 400 bis 1 : 1600 nach wenigen Minuten und in der Lösung 1 : 3200 nach 20 Minuten schwer gelähmt. Sie starben in den Lösungen 1 : 100 bis 1 : 1600 in wenigen Minuten, und in der Lösung 1 : 3200 nach etwa 1½ Stunden.

Bei den Wasserflöhen trat die toxische Wirkung noch schneller ein. In der stärksten Lösung 1 : 100 waren die Tiere schlagartig gelähmt und tot, und selbst noch in der Verdünnung 1 : 3200 konnte man die Zeit vom Einlegen der Tiere bis zu ihrer Lähmung und ihrem Tod nach Sekunden zählen.

Auch der Essigaal war bereits nach kurzer Zeit abgestorben. In den Lösungen 1 : 100 bis 1 : 3200 schwankte die Zeit vom Einlegen der Tiere bis zum Tod, der Konzentration des Mediums entsprechend, zwischen 4 und 120 Minuten.

Eine etwas schwächere, aber dennoch äußerst wirksame Toxicität zeigte in Übereinstimmung mit den oben erwähnten

Versuchen von Schüffner und Verwoort am Menschen, das

β-Naphtol (s. Tab. B),

ein Teerprodukt von der Formel $C_{10}H_7OH$. In Ringer bildete dasselbe eine hellrosafarbene Suspension von carbolartigem Geruch.

In den Lösungen 1 : 100 bis 1 : 400 trat bei den Ascariden nach heftigsten Fluchtbewegungen nach 10 Minuten Starre ein. Diese Lähmung wurde in schwächeren Konzentrationen undeutlicher. Der Tod erfolgte in den Lösungen 1 : 100 bis 1 : 800 nach 15—40 Minuten und in der schwächeren Lösung 1 : 1600 in 1—5 Stunden.

Im Gegensatz zu der etwas schwächeren Wirkung des β-Naphtols auf die Ascariden war dieses für die Wasserflöhe von gleicher Giftigkeit wie das Thymol. Zwar war beim Thymol der Eintritt der Lähmung und des Todes entsprechend der Verdünnung zeitlich verschieden, aber im allgemeinen waren hier die erhaltenen Werte die gleichen; nach wenigen Sekunden wurden die Tiere in sämtlichen Lösungen gelähmt und zum Absterben gebracht.

Auf die Essigälchen wirkt das β-Naphtol ebenfalls stark vermizid. Seine Wirkung war hier allerdings, mit Thymol verglichen, schwächer als bei dem letzteren. Die Tiere starben, der Verdünnung entsprechend, in 4—120 Minuten.

Ein anderes Mittel aus der hierhergehörigen Gruppe war das

Yatren pur. 105 (s. Tab. B)

das von den Behringwerken, Marburg, hergestellt wird, und das bei Amöbendysenterie in Form von Pillen und Oblaten und rektal als Einlauf in ½—1 %iger Lösung Anwendung findet. Das Präparat enthält als wirksame Bestandteile Yatren pur. und 0,2 %iges Dijodoxychinolin. In Ringer gelöst bildet es eine zeisiggelbe, fast klare Lösung.

Die in das Versuchsmedium eingesetzten Ascariden machten anfangs in sämtlichen Lösungen bis an die Gewöhnung an dieselben kaum merkliche Abwehrbewegungen. Nach 48 Stunden waren bei Rückkehr des normalen Bewegungsspiels sämtliche Tiere lebensfrisch. In ihrem Leibesinnern war bei Herausnahme aus der Lösung die gelbe Farbe des Yatrens sichtbar, ein Beweis, daß die Würmer von der Flüssigkeit gefressen haben müssen, ohne Schaden zu nehmen.

Die Versuche mit den Substanzen aus der vorigen Gruppe lassen folgende Schlußfolgerungen ziehen:

1. Thymol und β-Naphtol wirken stark vermizid aus Ascariden, Wasserflöhe und Essigälchen.
2. Thymol ist stärker wirksam auf Ascariden und Essigälchen und gleich stark wirksam auf Wasserflöhe als β-Naphtol.
3. Für Ascariden ist die Toxicität des Thymols etwa 5—8mal, für Essigälchen 2- bis 3mal so groß als die des β-Naphtols.
4. Yatren pur. 105 ist auf Ascariden vollkommen unwirksam.

Auf Grund der Überlegung, daß eine

Avertin-Lösung (s. Tab. C)

($C Br CH_2 OH$) in der Konzentration angewandt, die beim Menschen noch keine narkotische Wirkung auszulösen vermag, bei den im Darmtraktus lebenden Würmern eine Lähmung oder den Tod sehr wohl herbeiführen könnte, wurden einige Versuche vorgenommen:

Es zeigte sich hierbei, daß die Würmer in 2 %iger bis ½ %iger Avertin-Lösung nach 2—15 Minuten gelähmt und nach 2—35 Minuten abgetötet waren. In diesen Lösungen sowie in den schwächeren kam es kaum zu merklichen Abwehrbewegungen. In den letzteren trat nur in der Lösung 1 : 400 nach einer Stunde eine schwere, aber vorübergehende Erstarrung ein. In den übrigen Lösungen kam es nur zu undeutlichen Lähmungserscheinungen, aber nirgends zum Absterben der Tiere.

Die Wasserflöhe dagegen waren gegen Avertin äußerst empfindlich. In Lösungen 1 : 50 bis 1 : 1600 starben sie sofort oder nach wenigen Sekunden ab.

Die Essigälchen gingen in 2 %iger Lösung nach 4½ Minuten, in 1 %iger Lösung erst nach 2½ Stunden zu Grunde. Schwächere Lösungen blieben völlig unwirksam. Die Tierchen waren hierin mindestens noch nach 6 Stunden lebensfrisch.

Zusammenfassend kann über die Wirkung des Avertins auf lebende Versuchstiere folgendes gesagt werden:

1. Avertin wirkt nur in starken, am Menschen bereits Narkose auslösenden Ver-

dünnungen, auf Ascariden lähmend und abtötend.

2. Wasserflöhe werden bereits in schwachen Lösungen nach kurzer Zeit abgetötet.
3. Essigälchen sind, von den stärksten Lösungen abgesehen, gegen Avertin unempfindlich.

Als weitere Präparate wurden verschiedene Anilinfarbstoffe auf ihre wurmwidrige Eigenschaft geprüft, deren bakterizide Wirkung schon seit längerer Zeit bekannt ist. Nach den Untersuchungen von Lenz, Wolff und Morgenroth wirken insbesondere Trypaflavin und Rivanol stark antiseptisch, ohne dabei das lebende Gewebe zu schädigen.

Die Versuche begannen mit dem

Trypaflavin (s. Tab. D),

chemisch 3,6-Diamino-10 Methylacridiniumchlorid, in Ringer eine gelbliche, geruchlose Lösung. Das Präparat wird ebenso wie das Rivanol von der I. G.-Farbenindustrie hergestellt.

Die in die Lösungen 1 : 100 und 1 : 200 eingelegten Spulwürmer zeigten anfangs lebhafte Fluchtbewegungen; bei einigen Tieren trat Knäuelbildung auf. In schwächeren Konzentrationen kam es nur zu einer geringen oder gar keiner Erregung der Tiere. Nach ¼—¾ Stunden trat in den Lösungen 1 : 100 bis 1 : 500 eine mäßig starke Lähmung ein, die in der stärksten Konzentration 1 : 100 nach etwa 12 Stunden ohne vorherigen Eintritt einer Lähmung zum Tode führte, während in sämtlichen anderen Lösungen die Tiere nach 12 Stunden lebensfrisch waren.

Noch schwächer wirksam als das Trypaflavin erwies sich das

Rivanol (s. Tab. D).

Bei stärkeren Konzentrationen wurde ein über längere Zeit hinaus andauernder Erregungszustand der Ascariden beobachtet. In keiner der Lösungen kam es zu einer Lähmung; sämtliche Tiere lebten nach 36 Stunden.

Zusammenfassend ergaben die an Schweineascariden durchgeführten Versuche folgendes Resultat:

1. Das Trypaflavin wirkt in starken Konzentrationen auf Ascariden erregend und vorübergehend lähmend. In der stärksten Lösung 1 : 100 erfolgte der Tod in 12 Stunden.
2. Das Rivanol wirkt schwächer als das Trypaflavin. Lähmung und Absterben der Tiere waren binnen 36 Stunden nicht nachzuweisen.

Aus der Reihe der Alkaloide wurde zunächst das Santonin (s. Tab. E) einer Prüfung an lebenden Versuchstieren unterzogen. Diesem Alkaloid der Flores Cinae mit der chemischen Formel $C_{15}H_{18}O_3$ sagen viele Autoren eine prompte Wirkung bei Ascaridiasis nach. Dagegen mehren sich die Stimmen derer, die bei seiner Anwendung schlechte Erfolge zu sehen bekamen. So äußert sich Laurell in seiner Arbeit „Ascaridiasis" über die Unzuverlässigkeit des Santonins als Vermifugum auf Grund seiner Erfahrungen nach Röntgenkontrolle der Tiere, die als Aussparungen in dem mit einem Kontrastmittel gefüllten Darm erschienen. Im gleichen Sinne ablehnend verhielten sich u. a. Conreich, Ruland, Lechler, Pétri, Riff, Vierodt. Nach v. Schröders Versuchen bleiben die Ascariden in einer auf Körpertemperatur erwärmten alkalischen Na Cl-Lösung, die ¾ % santoninsaures Natrium enthält, am Leben, und fahren mindestens 24 Stunden lang fort, sich zu bewegen. Die von den allmählich ausgeschiedenen Kristallen bedeckten Tiere werden unruhig und versuchen über den Rand des Becherglases zu entkommen.

Die von mir angestellten Versuche mit Santonin, das aus einer Apotheke bezogen und in einer Lösung von 1 : 2000 angewandt wurde, bestätigte den von von Schröder experimentell beobachteten Mangel an Giftigkeit des Präparates. Die Tiere lebten in sämtlichen Lösungen mindestens 24 Stunden und z. T. 48 Stunden und darüber. Eine erregende Phase kam nach dem Einlegen der Tiere in das Versuchsmedium kaum zustande. Dagegen ergaben die Versuche, daß in den Lösungen 1 : 100 bis 1 : 500 bei den Würmern nach 3—25 Minuten eine maximal 15 Minuten dauernde Lähmung eintrat, die wohl mit dem von anderen Autoren beobachteten

„Santoninrausch" zu identifizieren sein könnte. In schwächeren Konzentrationen war die Lämung nur noch undeutlich wahrnehmbar.

Den Wasserflöhen wurden nur die beiden stärkeren Lösungen 1 : 100 und 1 : 250 zum Verhängnis. Hier trat die Lähmung nach 3 resp. 10 Minuten, der Tod nach 6 resp. 45 Minuten ein. In schwächeren Konzentrationen kam es nur zu einer vorübergehenden Lähmung. Danach lebten die Tiere mindestens 12 Stunden.

Bei den Essigälchen trat eine vermizide Wirkung selbst nach Ablauf von 6 Stunden nicht ein. Außer einer Flucht zum Schalenrand wurde kein abnormales Verhalten beobachtet.

Ferner wurde das

Chininum hydrochlor (s. Tab. E)

auf seine Wirksamkeit hin untersucht. Nach Angaben aus der Literatur wurde dieses Mittel bei der Spulwurmerkrankung des öfteren, angeblich mit Erfolg, verordnet. So sah Ruggero (1928) bei einem 7jährigen Mädchen, dem er bei bestehender Ascaridiasis 2 Wochen lang Chinin als Injektion und oral verordnete, den Abgang von 150 Spulwürmern.

In den von mir verwandten Lösungen 1 : 50 bis 1 : 1 000 wurden bei den Ascariden in den stärkeren Konzentrationen bis 1 : 500 heftige, lang andauernde Fluchtbewegungen beobachtet, denen in Lösungen 1 : 50 bis 1 : 250 eine nach 3 bzw. nach 5 Stunden einsetzende schwäche Lähmung folgte. In allen Konzentrationen aber waren sämtliche Tiere nach 24 Stunden noch lebensfrisch und zeigten normales Bewegungsspiel.

Das Fazit aus diesen Versuchen ist folgendes:

1. Das Santonin besitzt in den angewandten Verdünnungen keine abtötende Wirkung auf Ascariden. In den stärkeren Konzentrationen tritt nach einigen Minuten eine schwache, vorübergehende Lähmung ein.
2. Wasserflöhe werden in allen Lösungen gelähmt, aber nur in den stärkeren getötet.
3. Essigälchen werden durch Santonin nicht geschädigt.
4. Chinin. hydrochlor. löst bei Ascariden in sämtlichen Konzentrationen Fluchtbewe-

gungen und in stärkeren Lösungen nach mehreren Stunden eine schwache Lähmung aus; ein Absterben der Tiere war dagegen nicht zu beobachten.

Aus der Reihe der anorganischen, wurmwidrigen Substanzen wurden zuerst die bei Oxyuriasis vielfach angewandte

Gelonida alumini subacet Nr. I

untersucht (s. Tab. F).

Das von der Firma Goedeke & Co., Berlin-Charlottenburg, hergestellte Präparat enthält basisch-essigsaures Aluminium mit einem Zusatz von ungefähr 10 % Aluminiumsulfat. In Ringer gelöst bildet sich eine Suspension von weißlicher Farbe mit reichlichem Bodensatz.

Die in die Aufschwemmung eingelegten Ascariden zeigten in Lösungen 1 : 50, 1 : 100, 1 : 200 kaum merkliche Abwehrbewegungen, und nur in der stärksten Konzentration des Mittels kam es gelegentlich zu Knäuelbildung. In sämtlichen Verdünnungen trat erst nach 6—7 Stunden Lähmung ein; die Tiere verloren dabei ihre fleischrote Farbe und ihren Tonus. In den Konzentrationen 1 : 50 lagerten sich die erschlafften Würmer wandständig. Nach etwa 8 Stunden waren die Tiere in allen Lösungen abgestorben.

Die Wasserflöhe waren dagegen bereits in den Konzentrationen 1 : 50 und 1 : 100 in 6 bzw. 15 Minuten gelähmt und nach 15 bzw. 35 Minuten tot. In der Lösung 1 : 200 trat die Lähmung etwa 3mal und der Tod etwa 5mal so spät auf als in der vorangehenden Konzentration.

Die Essigälchen fühlten sich in diesem Versuchsmedium sichtlich wohl und zeigten nach 6 Stunden unveränderte Frische.

Ferner wurden Versuche mit

Spirocid (s. Tab. F),

dem vom Ehrlich bei den Vorarbeiten zum Salvarsan dargestellten Natriumsalz der Oxyacetylamoniphenylarsinsäure, angestellt. Dieses Mittel, dessen wirksames Prinzip das Arsen ist, wird von polnischen und russischen Autoren u. a. von Tabolow und Lipinski bei Trichocephaliasis warm empfohlen.

Die in Aufschwemmungen von der Stärke 1 : 50, 1 : 100 und 1 : 200 eingesetzten Ascariden boten etwa 2 Minuten

lang eine gewisse Unruhe, indem sie den Kopf aus der Flüssigkeit heraushoben und suchende Bewegungen vollführten. Nach dieser Zeit waren sie bereits an ihren neuen Aufenthalt gewöhnt und zeigten völlig normales Verhalten. Sämtliche Tiere waren nach 36 Stunden noch am Leben.

Zusammenfassend können aus diesen beiden Versuchen mit Ascariden in vitro folgende Schlußfolgerungen gezogen werden:

1. Gelonida alum. subacet. Nr. I lähmt in relativ starken Konzentrationen (bis 1 : 200) lebende Ascariden nach 7 Stunden und bringt diese 1 Stunde später zum Absterben.
2. Wasserflöhe sind gegen diese Lösungen empfindlicher. Lähmung und Tod tritt nach Minuten, spätestens nach 2½ Stunden ein.
3. Essigälchen werden von Aufschwemmungen mit Gelonida alum. subacet Nr. I nicht beeinträchtigt.
4. Ascariden zeigen in Aufschwemmungen in Spirocid normales Verhalten.

In der nächsten Gruppe wurden aus Pflanzen hergestellte Drogen, meist Spezialitäten, auf ihren wurmwidrigen Effekt hin untersucht. Von Alters her sind in der Volksmedizin pflanzliche Wurmkuren bekannt und kommen heute, zum Teil in neuem Gewande, wieder zur Anwendung.

Hierher gehört zunächst der von Scheffer und Bock, Bad Salzuffeln i. L., hergestellte Vermagol-Wurmsaft, der nach Angabe der Firma Auszüge des Wurmsamens, Faulbaumrindenextraktes und als Geschmackskorregenz Zucker enthält.

Das

Vermagol (s. Tab. G)

wird von Rajahn und Herter als Vermifugum erwähnt. Zernick gibt an, daß seine Wirkung als unsicher bezeichnet werden muß.

Von diesem Mittel wurden u. a. stark konzentrierte Lösungen wie 1 : 3, 1 : 5, 1 : 10 bei den Versuchen verwandt. Bei diesen zeigten die Ascariden anfangs mäßig starke Fluchtbewegungen z. T. mit folgender Knäuelbildung und waren nach 30 Minuten in dieser sirupähnlichen Flüssigkeit

leicht gelähmt, jedoch selbst nach 12 Stunden in Ringerlösung erholungsfähig. Die Lösungen 1 : 50 und 1 : 100 blieben, außer einer erhöhten Erregung, die über Stunden anhielt, ohne besonderen Einfluß auf das Verhalten der Tiere. Diese waren sämtlich nach 36 Stunden lebensfrisch, von guter Farbe und von normalem Tonus.

Die in die Lösungen 1 : 3 bis 1 : 50 eingesetzten Wasserflöhe wurden in einer Zeit von 25 bis 70 Minuten, entsprechend der Konzentration des Mittels, gelähmt und starben in den Lösungen 1 : 3 bis 1 : 10 nach 30 resp. 60 Minuten, während sie in schwächeren Lösungen mindestens 6 Stunden am Leben blieben.

Die Essigälchen fühlten sich in den verschiedenen Vermagollösungen sichtlich wohl und lebten mindestens 6 Stunden.

Das nächste Präparat aus dieser Gruppe, das zur Untersuchung herangezogen wurde, war das

Helminal-

Merck, dessen wirksamer Bestandteil der Knoblauch (Allium sativum) ist, dem Tierkohle zur Desodorierung beigegeben wurde (s. Tab. G).

Zinn lobt das Helminal als zuverlässiges und ungiftiges Ascaridiacum, während Werner das Mittel im Freiburger Physiologischen Institut völlig unwirksam fand.

Die vorgenommenen Untersuchungen in Lösungen 1 : 50 bis 1 : 500 ergaben bei Ascariden, daß in den stärkeren Konzentrationen bis 1 : 100 sofort heftigste Fluchtbewegungen, z. T. mit Knäuelbildung der Tiere zustande kamen, während in schwächeren Verdünnungen die Abwehr weniger eindrucksvoll war. Nirgends kam es zur Lähmung und in allen Konzentrationen lebten die Tiere mindestens 30 Stunden.

Diese Untersuchungsergebnisse stehen mit denen von Hans Kreitmeier, dessen Arbeit eingangs erwähnt wurde, in Einklang. Auch hier stellten sich außer einer erhöhten Erregung der Tiere in noch schwächeren Konzentrationen als die von mir verwandten weder Lähmung noch Tod ein.

Ein ebenfalls Knoblauch enthaltendes Präparat ist das

Allisatin (s. Tab. G),

das von der Firma Sandoz A.-G. in Bohnenform auf den Markt gebracht wurde. Eine Bohne soll nach Angabe der Fabrik einem g frischer Droge entsprechen.

Nach Roos ist die Wirkung des Präparates gegen Ascariden sehr gering.

Auch hier tritt in sämtlichen angewandten Verdünnungen außer einer sofort einsetzenden, mäßig starken und nur einige Minuten lang anhaltenden Erregung der Ascariden weder Lähmung noch Tod ein. Selbst nach Ablauf von 48 Stunden sind die Tiere in den Verdünnungen 1 : 10 bis 1 : 100 lebensfrisch, während sie in den Lösungen 1 : 5 nach 43 Stunden langsam abblassen.

Das bereits anfangs erwähnte

Daucarysat (s. Tab. G.),

das von der Firma J. Bürger, Wernigerode, hergestellt wird, ist ein 2 %iges Dialysat aus Daucus carota. Zur Konservierung der flüchtigen aetherischen Öle des Mohrrübenextraktes enthält das handelsübliche Präparat 12 % Alkohol. Die im Nachfolgenden beschriebenen Versuche an Ascariden wurden — um die Einwirkung des Alkohols auf die Tiere auszuschließen, mit einem Präparat vorgenommen, dem von der Fabrik als Konservierungsmittel geringe Mengen von Oxybenzoesäure-Ester zugesetzt waren. Im Nebenversuch hatte es sich nämlich herausgestellt, daß in 12 %iger Alkohollösung eingelegte Ascariden nach einer nach etwa 10 Minuten einsetzenden, aber vorübergehenden Lähmung in 50—90 Minuten abgetötet wurden.

Die Prüfung des Daucarysates conz. ohne Alkohol an Ascariden ergab folgendes Resultat:

In unverdünnter Lösung waren nach dem Einsetzen der Spulwürmer in das neue Medium die Anzahl der Bewegungen etwa 5mal so häufig als sonst. Nach 2½ Stunden waren die Tiere gelähmt und nach 4½ Stunden tot. In der 50 %igen Lösung beobachtete man nur mäßig starke Abwehrbewegungen. Die Tiere waren hier nach etwa 5 Stunden blaß und leicht gelähmt und die Mehrzahl der Würmer starb nach 12 Stunden, während einige Tiere sich noch 1—2 Stunden am Leben erhielten. In der Lösung 1 : 2 traten nach einer kaum merklichen Abwehr bei Versuchsbeginn weder Lähmung noch sonstige Erscheinungen auf. Nach 13 Stunden lebten sämtliche Tiere und verhielten sich unauffällig.

Im Gegensatz zu diesem Ergebnis stehen die Untersuchungen von A. Gilanschah, der bei Ascariden in 20 %iger Lösung nach vielen Stunden starke Lähmungserscheinungen beobachtet haben will. In schwächeren Konzen-

trationen wurden auch hier nur geringfügige Lähmungserscheinungen festgestellt.

Bei dem Alkohol-Vorversuch mit Wasserflöhen, der aus Gründen der Übersichtlichkeit ebenso wie der gleiche Vorversuch mit Ascariden und Essigälchen nicht in die Tabellen eingetragen wurde, wurden die alkoholischen Lösungen ohne Zusatz in der gleichen Konzentration angefertigt, wie sie bei den Versuchen mit Daucarysat mit Alkohol verwandt wurden.

Es zeigte sich, daß Wasserflöhe in 12 % Alkohol nach 10 Sekunden gelähmt und nach 20 Sekunden abgetötet werden. In doppelt so schwachen Lösungen trat die Lähmung nach 20 Sekunden und der Tod nach 75 Sekunden ein. In der Lösung 1 : 2 erfolgte die Lähmung nach 90 Sekunden, der Tod dagegen erst nach 5 Minuten. In den schwächeren Konzentrationen 1 : 4 und 1 : 8 war dagegen überhaupt keine Wirkung ersichtlich. Genau die gleichen Resultate ergaben die Versuche mit „Daucarysat mit Alkohol", wie sie im einzelnen aus der Tabelle ersichtlich sind.

Die Essigälchen blieben in sämtlichen Lösungen unbeeinflußt und waren noch nach 12 Stunden, selbst in den stärksten Konzentrationen, lebensfrisch.

Zum Schluß dieser Versuchsreihe wurde ein Infus des Wurmmoses (s. Tab. G)

(Helminthochorton) nach Angabe einer Apotheke hergestellt: 50 g Moos wurden mit 1 Liter kochenden Wassers übergossen, 15 Minuten lang ziehen gelassen, danach durch ein Tuch geseiht und nach Abkühlen der Flüssigkeit bis auf 37° C in reinem Aufguß als Stammlösung oder als Verdünnung verwandt.

In keiner der Versuchslösungen zeigten die Tiere ein auffälliges Verhalten. Nach 24 Stunden waren sie sämtlich lebensfrisch.

Als Fazit der Versuche dieser Reihe ergeben sich folgende Schlußfolgerungen:

1. Das Vermagol tötet lebende Schweineascariden nicht ab. In sehr hohen, in praxi nicht vorkommenden Konzentrationen tritt eine schwache Lähmung ein. Wasserflöhe werden nach 25 bis 60 Minuten nur in starken Lösungen gelähmt

und getötet. Essigälchen werden in keiner der Lösungen geschädigt.

2. Die in Aufschwemmungen von Helminal-Merck eingelegten Ascariden zeigen außer Abwehrbewegungen kein auffälliges Verhalten.
3. Dieselbe schwache Wirkung hat das Allisatin-Sandoz.
4. Das Daucarysat ohne Alkohol ist auf Ascariden nur rein oder in 50%iger Verdünnung wirksam. Schwächere Konzentrationen sind wirkungslos. Wasserflöhe reagieren in alkololhaltiger Daucarysatlösung ebenso wie in gleichprozentiger Alkohollösung ohne Zusatz. Essigälchen sind gegen Daucarysat und Alkohol in den genannten Konzentrationen unempfindlich.
5. Ein Infus von Wurmmoos ist für Ascariden ohne Wirkung.

Kurze Zusammenfassung.

Die praktische Auswertung der Versuchsergebnisse demonstriert von Neuem die überragende Bedeutung des amerikanischen Wurmsamenöls und seiner Derivate für die Abtreibung von Ascariden. Das Mittel kann demnach als Spezifikum gegen Spulwürmer gelten. Das Ascaridol, weder rein noch in öliger Lösung, hat sich nicht stärker erwiesen als das Ol. Chenopodii selbst, dessen wirksames Prinzip es bilden soll.

Ähnliche, wenn auch etwas schwächere Wirkung gegen Ascariden entfalten Thymol und noch schwächere β-Naphtol.

Demgegenüber versagt in unseren Versuchen bei allen drei Tierspezies das Santonin vollkommen.

Auch die meisten der noch weiter untersuchten Medikamente erwiesen sich gegenüber Ascariden als schwach (Gelonida alumini subac. I., Avertin, Cineol) oder überhaupt unwirksam (Trypaflavin, Rivanol, Yatren pur. 105., Helminal, Allisatin, alkoholfreies Daucarysat, Chinin hydrochlor., Wurmmoosinfus).

Tabelle A.

Aetherische Oele.

Präparat	Versuchstier	Verdünn. 1 : 50 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 100 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 500 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 1000 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 2000 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 4000 Nach Minut. Lähm.	Tod
Ol. Chenopodii	Askaris	3/4	4	2 1/2	10	2 1/2	10	3	11	4	21	5	40
	Wasserfloh	1/2	3/4	1/2	3/4	1/2	5/4	3/4	69	—	210	—	nach 360 lebend
	Essigälchen		100		120		420		n. 12×60 lebend		n. 12×60 lebend		
Askaridol pur.	Askaris	1	4 1/2	1 1/2	12	5	15	8	18	9	22	13	40
	Wasserfloh	1/2	1/2	3/4	2	3/4	9	3/4	60	2	270	4	420
	Essigälchen		90		110		420		600		720		n. 12×60 lebend
Askaridol-Lösung	Askaris	3/4	3	3	12	5	15	10	23	10	27	20	45
Dr. Schweitzers Wurmschreck	Askaris	3	15	7	16	11	24	20	43	30	55		
Göckelin's Wurmperlen	Askaris	1 1/2	6	3	10	6	20	25	40	40	50		
Cineol	Askaris	2160	2400	2280	2400	?	n. 48×60 lebend	?	n. 48×60 lebend		n. 48×60 lebend		
		Verdünn. 1 : 10		Verdünn. 1 : 25		Verdünn. 1 : 50		Verdünn. 1 : 100		Verdünn. 1 : 500		Verdünn. 1 : 1000	
Apotheker Hermann's Wurmemulsion	Askaris	8	17	10	18	10	18	14	30	30	120	60	150

Tabelle B.

Aromatische und heterocychische Verbindungen.

Präparat	Versuchstier	Verdünn. 1 : 20 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 100 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 200 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 400 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 800 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 1600 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 3200 Nach Minut. Lähm.	Tod
Thymol	Askaris			1	2	1 1/2	4	2	4	3	4 1/2	8	15	20	100
	Wasserfloh			sofort	sofort	1/20	1/20	1/20	1/6	1/4	1/2	1/2	3/4	1/2	1
	Essigälchen				4		7		10		20		50		120
β-Naphthol	Askaris			10	15	10	18	10	25	10	45	?	180		
	Wasserfloh			1/6	1/2	1/6	1/2	1/6	1/2	1/6	2/3	1/6	2/3		
	Essigälchen				10		20		25		75		90		
Yatren pur. 105	Askaris		n. 48 × 60 lebend	—	n. 48 × 60 lebend	—	n. 48 × 60 lebend	—	n. 48 × 60 lebend						

Tabelle C.

Aliphatische Verbindung.

Präparat	Versuchstier	Verdünn. 1 : 50 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 100 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 200 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 400 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 800 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 1600 Nach Minut. Lähm.	Tod
Avertin	Askaris	2	2	15	20	15	35	60	—	?	—	—	—
	Wasserfloh	sofort	sofort	sofort	sofort	sofort	sofort	sofort	sofort	1/2	1	1/2	1
	Essigälchen		4 1/2		150		n. 6 × 60 lebend		n. 6 × 60 lebend		n. 6 × 60 lebend		n. 6 × 60 lebend

Tabelle D. Anilinfarbstoffe.

Präparat	Versuchstier	Verdünn. 1 : 100 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 200 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 500 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 1000 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 3000 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 5000 Nach Minut. Lähm.	Tod
Trypaflavin	Askaris	15	720	30	n. 12×60 lebend	45	n. 12×60 lebend	—	n. 12×60 lebend				
Rivanol	Askaris					—	n. 36×60 lebend	—	n. 36×60 lebend	—	n. 36×60 lebend	—	n. 36×60

Tabelle E. Alkaloide.

Präparat	Versuchstier	Verdünn. 1 : 50 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 100 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 250 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 500 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 1000 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 2000 Nach Minut. Lähm.	Tod
Santonin	Askaris	15	n. 24×60 lebend	15	n. 24×60 lebend	?	n. 24×60 lebend	—	n. 24×60 lebend	—	n. 24×60 lebend	—	n. 48×60 lebend
	Wasserfloh			3	6	10	48	10	n. 6×60 lebend	47	n. 6×60 lebend	52	n. 6×60 lebend
	Essigälchen		n. 6×60 lebend		n. 6×60 lebend		n. 6×60 lebend		n. 6×60 lebend		n. 6×60 lebend		n. 6×60 lebend
Chinin. hydrochlor.	Askaris	180	n. 24×60 lebend	300	n. 24×60 lebend	?	n. 24×60 lebend	—	n. 24×60 lebend	—	n. 24×60 lebend		

Tabelle F. Anorganische Substanzen.

Präparat	Versuchstier	Verdünnung 1 : 50 Nach Minuten Lähm.	Tod	Verdünnung 1 : 100 Nach Minuten Lähm.	Tod	Verdünnung 1 : 200 Nach Minuten Lähm.	Tod
Gelonida alumin. subacetic No. I	Askaris	360	480	420	510	420	510
	Wasserfloh	6	15	15	35	40	150
	Essigälchen		n. 6×60 lebend		n. 6×60 lebend		n. 6×60 lebend
Spirocid	Askaris	—	n. 36×60 lebend	—	n. 36×60 lebend	—	n. 36×60 lebend

Tabelle G.

Aus Pflanzen hergestellte Drogen.

Präparat	Versuchstier	Verdünn. 1 : 3 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 5 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 10 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 50 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 100 Nach Minut. Lähm.	Tod	Verdünn. 1 : 500 Nach Minut. Lähm.	Tod
Vermagol	Askaris	30	—	30	—		—	—	—	—	—	—	—
	Wasserfloh	25	30	30	50	40	60	70	nach 6 x 60 lebend	—	nach 6 x 60 lebend	—	nach 6 x 60 lebend
	Essigälchen		—		—		—		—		—		—
Helminal	Askaris							—	nach 30 x 60 lebend	—	nach 30 x 60 lebend	—	nach 30 x 60 lebend
Allisatin	Askaris			—	nach 40 x 60 lebend	—	nach 48 x 60 lebend	—	nach 48 x 60 lebend	—	nach 48 x 60 lebend		
Daucarysat o. Alkohol	Verdünn.	*pur*		*1 : 1*		*1 : 2*							
	Askaris	150	270	300	720	?	nach 12 x 60 lebend						
Daucarysat m. Alkohol	Wasserfloh	1/6	1/8	1/2	3/4	1 1/2	5	—	nach 6 x 60 lebend				
	Essigälchen		nach 12 x 60 lebend		nach 12 x 60 lebend		nach 12 x 60 lebend		nach 12 x 60 lebend				
Wurmmoos	Askaris	—	nach 24 x 60 lebend	—	nach 24 x 60 lebend	—	nach 24 x 60 lebend						

Literatur.

Bachem, C., Pflanzen der Volksmedizin im neuen Gewande. Fortschr. d. Ther. Bd. 8. 1929, S. 247—250.

Bachem, C., Sammelreferat der Pharmakologie. Zentr.-Bl. f. inn. Med. Heft 22/23.

Brüning, H., Helminthiasis mit besonderer Berücksichtigung des Kindesalters. Sammelreferate über die Literatur 1921—1930. Mon.-Schr. f. Kinderheilkunde.

Brüning, H., Zur Kenntnis des amerikanischen Wurmsamenöls. Zeitschr. f. exp. Pathol. u. Therapie. Bd. 3, Heft 3 (1907), S. 565.

Gilanschah, Almed, 1930. Dissertationsschrift: Beitrag zur medizinischen Verwendung der Mohrrübe.

Gockel, Über die Beziehung der Biologie und Entwicklungsgeschichte des Spulwurms zur Askaridiasis und über eine gefahrlose bequeme Abortivkur. Arch. f. Verdauungskrankheiten Bd. 46 (1929) Heft 1 und 2.

Kessler, Adolf, Kurze Mitteilung über die Behandlung wurminfizierter Patienten mit Thymol: Abh. a. d. Geb. d. Auslandskunde. Bd. 26 (1929) S. 229.

Kreitmeier, Hans, Über Diginea und das daraus hergestellte Wurmmittel Helminal. Münch. med. Wochenschrift, Jhrg. 72 (1925), Nr. 2, S. 56—57.

Laurell, Hugo: Askaridiasis.

Mahlo, E., Über die Wirkung einiger Eukalyptus-Ölarten auf Askariden. Arch. f. Kinderheilk. Bd. 87 (1929), S. 46—53.

Meyer-Gottlieb, Lehrbuch der Pharmakologie, Ausg. 1923.

Poulsson, E., Lehrbuch der Pharmakologie 1930.

Rath, Erich, Prüfung von Wurmmitteln am Essigaal. Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol. Bd. 141 (3 u. 4) 1929.

Rath, Erich, u. Fühner, Kürbiskerne als Wurmmittel. Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol. Bd. 142 (1929), S. 151—161.

Roelen, F., 1930, Dissertationsschrift: Die volkstümlichen Wurmmittel.
Schüffner, V. u. Verwoort, H., Das Ol. chenopodii gegen Ankylostomiasis und eine neue Methode der Wertbestimmung von Wurmmitteln. Münch. Med. Wochenschr. Nr. 3. 1913.
Zinn, V., Askaridiasis. Neue Deutsche Klinik, Bd. 1, 1928, S. 4.

Am Schluß dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Brüning für die liebenswürdige Anregung zu dieser Arbeit an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Als Sohn des Kaufmanns Adolf Sürth und seiner Frau Dora, wurde ich, Egon Sürth, am 6. April 1901 in Köln am Rhein geboren. Ich besuchte zunächst bis zur Quarta das Stadtgymnasium zu Halle, danach ein Jahr lang das Deutsche Landerziehungsheim Ilsenburg am Harz und bestand 1920 das Abiturientenexamen am Realgymnasium zu Naumburg a. S.

Die vorklinischen Semester absolvierte ich in Halle, Rostock und München und bestand im Sommer 1924 in Rostock die ärztliche Vorprüfung. Ich studierte dann weiter in Kiel, Köln und Rostock, wo ich im Mai 1928 die ärztliche Staatsprüfung ablegte.

Während des praktischen Jahres arbeitete ich an der Universitätsfrauenklinik Halle (Direktor Prof. Nürnberger) und der Privatheilanstalt Weidenplan in Halle (Direktor Prof. Frese). In der darauffolgenden Zeit war ich in der freien Praxis tätig. Am 1. Januar 1930 übernahm ich für sechs Monate die Assistentenstelle der inneren Abteilung des städtischen Krankenhauses Weimar (Dr. Krüger).

Seit 1. Januar 1931 bin ich als Assistent an der Universitätskinderklinik Rostock (Direktor Prof. Dr. Brüning) beschäftigt.